

特高压输电线路带电作业安全防护分析

许泽华 李帅衡

国网河南省电力公司超高压公司 河南 郑州 450000

摘要: 特高压输电线路带电作业是确保电网稳定运行和供电可靠性的重要手段。然而,在实际操作过程中,安全防护问题往往被忽视或处理不当,给作业人员的安全和企业的正常运营带来严重威胁。论文将从提高安全防护意识和重视程度、完善安全防护制度和规程、改进安全防护装备和工具以及加强科技创新与应用等方面提出具体的应对措施。

关键词: 特高压输电线路; 带电作业; 安全防护

引言

随着国家能源结构的调整和电力需求的持续增长,特高压输电技术在中国得到了广泛应用。特高压输电线路由于其电压等级高、输送容量大、输电距离远等特点,在保障国家能源安全和满足经济社会发展用电需求方面发挥着至关重要的作用。然而,特高压输电线路的带电作业由于其特殊性,存在着极高的安全风险。因此,带电作业的安全防护显得尤为重要。

1 特高压输电线路带电作业特点深度分析

1.1 电压等级高带来的挑战

特高压输电线路的电压等级通常在1000千伏及以上,这使得带电作业时的电场强度极大,对作业人员的安全防护提出了更高要求。作业人员必须穿戴特制的屏蔽服和绝缘手套,以确保在强电场环境下的作业安全。同时,高电压还可能导致空气电离和放电现象,增加了作业过程中的不确定性和危险性。

1.2 输送容量大带来的挑战

特高压输电线路的输送容量巨大,一旦停电将给电网和用户带来巨大损失^[1]。因此,带电作业成为保障电网持续供电的重要手段。然而,这也要求带电作业必须高效、快速且准确,以减少对电网运行的影响。此外,大容量的输送还可能导致线路发热、电晕等现象,对作业人员的身体健康和设备的安全运行也构成一定威胁。

1.3 线路走廊狭窄带来的挑战

由于特高压输电线路走廊狭窄,线路间距小,使得带电作业时的操作空间有限。作业人员需要在有限的空间内进行精细操作,这要求他们必须具备高超的技能和丰富的经验。同时,狭窄的走廊还可能导致作业环境复杂多变,如邻近线路、树木、建筑物等障碍物的影响,增加了作业的难度和危险性。

1.4 技术和管理要求高

特高压输电线路带电作业涉及众多高新技术和复杂工艺,如直升机带电作业、机器人带电作业等。这些技术的应用对作业人员的技能水平和企业的管理水平提出了更高要求。同时,带电作业还需要严格遵守相关标准和规范,确保作业过程的安全和可控。因此,企业和政府部门需要加强对带电作业人员的培训和管理,提高他们的技能水平和安全意识。

1.5 环境因素影响大

特高压输电线路往往跨越广阔的地域,其作业环境受到多种自然因素的影响。如气候条件、地形地貌等都会对带电作业产生重要影响。在恶劣的天气条件下,如大风、大雾、雷电等,带电作业的危险性会显著增加^[2]。而在山区、沼泽地、水域等特殊地形地貌中,带电作业的难度和危险性也会相应增加。因此,在选择作业时间和地点时,必须充分考虑环境因素的影响,避免在恶劣环境下进行带电作业。

1.6 作业协同要求高

特高压输电线路带电作业通常需要多个部门和单位的协同配合。如需要电力调度部门的配合进行停电计划的安排,需要安全监管部门的监督指导等。这就要求各部门之间必须建立良好的沟通机制和协作关系,确保作业过程的顺利进行。同时,带电作业还需要与日常运维工作相结合,形成完善的运维管理体系。

2 安全防护的重要性

2.1 提升能源利用效率与经济效益

特高压输电线路作为国家能源输送的“大动脉”,其运行效率直接影响到整个电力系统的能源利用效率。带电作业的安全防护不仅确保作业过程的安全,更能够减少由于停电作业带来的能源损失。在保证作业安全的前提下,减少停电时间,意味着能源输送的中断时间减少,从而提升了能源利用效率。同时,减少事故和停电

次数，也为企业降低了由于设备损坏、停电赔偿等带来的经济损失，提升了企业的经济效益。

2.2 强化社会责任与公众信任

电力企业作为社会公共服务的重要组成部分，承担着为社会提供稳定、可靠电力的责任。特高压输电线路带电作业的安全防护，不仅是对作业人员的负责，更是对社会公众的承诺。通过确保带电作业的安全，电力企业能够强化其社会责任，赢得公众的信任和支持。这种信任和支持对于企业的长远发展至关重要，为企业的品牌建设和市场拓展提供了坚实的基础。

2.3 促进科技创新与技术进步

特高压输电线路带电作业的安全防护工作，需要依托先进的科技和创新的技术手段。在安全防护过程中，电力企业会不断遇到新的挑战和问题，这促使企业加大科研投入，推动科技创新^[3]。随着科技的进步，新的安全防护技术和装备不断涌现，为带电作业提供了更加安全、高效的解决方案。这种科技创新与技术进步的良性循环，不仅提升了带电作业的安全水平，也推动了整个电力行业的科技进步。

2.4 保障国家能源安全与社会稳定

特高压输电线路是国家能源战略的重要组成部分，其安全运行直接关系到国家的能源安全。加强带电作业的安全防护，减少事故和停电次数，能够确保电力系统的稳定运行，从而保障国家的能源安全。同时，电力作为社会生产和生活的必需品，其稳定供应对于维护社会稳定具有重要意义。特高压输电线路带电作业的安全防护，通过减少停电和事故对社会的影响，为维护社会稳定提供了有力保障。

2.5 增强国际竞争力与影响力

随着全球能源互联网的构建和跨国电力项目的增多，中国电力企业在国际市场上的竞争力日益增强。特高压输电线路带电作业的安全防护工作，展示了中国电力企业在安全管理、技术创新等方面的实力和水平，增强了其在国际市场上的竞争力。同时，通过与国际同行交流合作，共同推动带电作业安全防护技术的进步，也提升了中国电力企业在国际上的影响力和话语权。

3 特高压输电线路带电作业安全防护中的问题

首先，安全防护意识和重视程度不足。在实际操作中，部分作业人员可能因对安全防护工作的重要性认识不足，而忽视了必要的防护措施。同时，管理层也可能因对安全防护工作的重视程度不够，而在资源配置、培训教育等方面投入不足，导致安全防护工作难以有效开展。然后，安全防护制度和规程不完善。虽然国家和

企业都制定了相应的安全防护制度和规程，但在实际操作中，这些制度和规程可能因各种原因而得不到有效执行。例如，部分制度可能过于笼统，缺乏具体的操作指南；部分规程可能因与实际操作脱节，而难以得到有效执行。这些问题都可能导致安全防护工作的实际效果大打折扣。此外，安全防护装备和工具存在缺陷。特高压输电线路带电作业需要使用特殊的防护装备和工具，如绝缘手套、绝缘垫等。然而，在实际操作中，这些装备和工具可能因质量问题、使用不当等原因而出现故障或损坏，从而失去其应有的防护作用。此外，随着科技的发展，新的安全防护技术和装备不断涌现，但部分企业可能因种种原因而未能及时引进和应用这些新技术和装备，导致安全防护水平滞后于实际需求。

4 特高压输电线路带电作业安全防护措施

4.1 提高安全防护意识和重视程度

首先，加强安全教育和培训。企业应定期对带电作业人员进行安全教育和培训，提高他们对安全防护工作的认识和理解。培训内容应包括安全防护的重要性、防护措施的正确使用、事故案例分析等，使作业人员充分认识到安全防护工作的重要性。然后，建立安全考核机制。企业应建立带电作业人员的考核机制，将安全防护工作纳入绩效考核体系。通过考核机制的建立，可以促使作业人员更加重视安全防护工作，自觉遵守相关制度和规程。此外，加强现场监督和管理。企业应加强对带电作业现场的监督和管理，确保作业人员严格按照相关制度和规程进行操作。同时，现场管理人员应及时发现和纠正作业人员在安全防护方面存在的问题和不足，确保安全防护工作的有效实施。

4.2 完善安全防护制度和规程

首先，制定详细的安全防护制度和规程。国家和企业应制定更加详细的安全防护制度和规程，明确带电作业过程中的各项安全要求和措施^[4]。制度和规程应涵盖作业前的准备、作业过程中的安全操作、事故应急处理等方面，为作业人员提供全面的安全指导。然后，加强制度和规程的执行力度。企业应加强对安全防护制度和规程的执行力度，确保各项制度和规程得到有效执行。对于违反制度和规程的行为，应及时进行纠正和处理，以维护制度和规程的严肃性和权威性。此外，建立定期评估和修订机制。企业和政府部门应定期对安全防护制度和规程进行评估和修订，以适应电网发展和技术进步的需要。通过定期评估和修订，可以及时发现和修正制度和规程中存在的问题和不足，确保其科学性和有效性。

4.3 改进安全防护装备和工具

首先,加强装备和工具的质量管理。企业应加强对安全防护装备和工具的质量管理,确保采购的装备和工具符合相关标准和要求。同时,定期对装备和工具进行检查和维护,确保其处于良好的工作状态。然后,推广和应用新技术和新装备。企业应积极推广和应用新技术和新装备,提高安全防护水平。例如,可以引进智能化、自动化的带电作业设备和技术,减少人为操作的风险和失误;同时,积极研发和应用新型防护材料和工艺,提高防护装备的性能和可靠性。此外,建立装备和工具的更新换代机制。企业和政府部门应建立安全防护装备和工具的更新换代机制,及时淘汰老旧、落后的装备和工具。通过更新换代机制的建立,可以确保安全防护装备和工具始终保持在先进的技术水平上。

4.4 加强科技创新与应用

首先,加强科技创新和研发。企业和政府部门应加大对科技创新和研发的投入力度,推动特高压输电线路带电作业安全防护技术的不断发展和进步。通过科技创新和研发,可以不断提高安全防护装备和工具的性能和可靠性,降低事故发生的概率和影响程度^[5]。然后,推广和应用先进的安全防护技术。企业和政府部门应积极推广和应用先进的安全防护技术,如无人机巡检、智能监控等。这些技术的应用可以实现对带电作业过程的实时监控和预警,及时发现和处理潜在的安全隐患和问题。此外,加强产学研合作与交流。企业和政府部门应加强与高校、科研机构等的合作与交流,共同推动特高压输电线路带电作业安全防护技术的创新与发展。通过产学研合作与交流,可以汇聚各方智慧和资源,形成合力推动安全防护技术的不断进步。

4.5 加强现场应急管理和救援能力

首先,建立完善的应急预案。针对特高压输电线路带电作业可能面临的各种突发情况,企业应建立完善的应急预案,明确应急响应流程、救援措施和资源配置。预案应定期进行演练和修订,确保其科学性和实用性。然后,加强应急队伍建设。企业应组建专业的应急队伍,负责带电作业事故的应急处置和救援工作。应急队伍成员应经过专业培训,具备快速响应和有效处置的能力。同时,应加强与外部救援力量的协调配合,形成合

力应对突发情况。此外,配备先进的应急装备和器材。企业应配备先进的应急装备和器材,如消防器材、急救箱、照明设备等,以应对可能发生的火灾、触电等事故。同时,应确保应急装备和器材的完好性和有效性,定期进行检查和维护。

4.6 强化作业人员的心理健康管理

首先,关注作业人员的心理健康。带电作业具有较高的风险性和紧张度,可能对作业人员的心理健康产生一定影响。企业应关注作业人员的心理健康状况,定期开展心理测评和疏导工作,帮助他们缓解工作压力和负面情绪。然后,加强心理辅导和咨询。对于存在心理问题的作业人员,企业应提供心理辅导和咨询服务,帮助他们解决心理问题,提高工作积极性和安全性。同时,可以开展心理健康教育和培训,提高作业人员的心理素质 and 应对能力。

结语

综上所述,特高压输电线路带电作业安全防护的重要性不仅体现在保障作业人员生命安全和确保电力系统的稳定运行上,还体现在提升能源利用效率与经济效益、强化社会责任与公众信任、促进科技创新与技术进步、保障国家能源安全与社会稳定以及增强国际竞争力与影响力等多个方面。因此,加强特高压输电线路带电作业的安全防护工作,对于推动电力行业的可持续发展、维护国家能源安全和社会稳定具有重要意义。

参考文献

- [1]霍锋,卢威,黄道春,等.特高压交流输电线路跨越500kV塔顶带电作业电场特性及安全防护研究[J].电网技术,2019,43(01):349-355.
- [2]高进峰.试论10kV配电线路带电作业危险点及预控措施[J].科技创新与应用,2019(25):143-144.
- [3]刘英杰.10kV配电线路带电作业的安全防护探讨[J].工程技术研究,2019,4(15):231-232.
- [4]张凯.带电作业关键技术研究进展及其前景发展[J].工程技术研究,2019,4(14):247-248.
- [5]吕田浩,胡超,张乐.输电线路带电作业的安全防护技术措施分析[J].科技创新与应用,2019(21):151-152.